

HIGH PRESSURE GAS CONTAINER AND MANUFACTURING METHOD THEREOF

Publication number: JP2002106787

Publication date: 2002-04-10

Inventor: ISHITA HIROSHI; MIZUNO MOTOHIRO

Applicant: TOYOTA MOTOR CORP

Classification:

- International: B60K15/03; F17C1/04; B60K15/03; F17C1/00; (IPC1-7): F17C1/04; B60K15/03

- european:

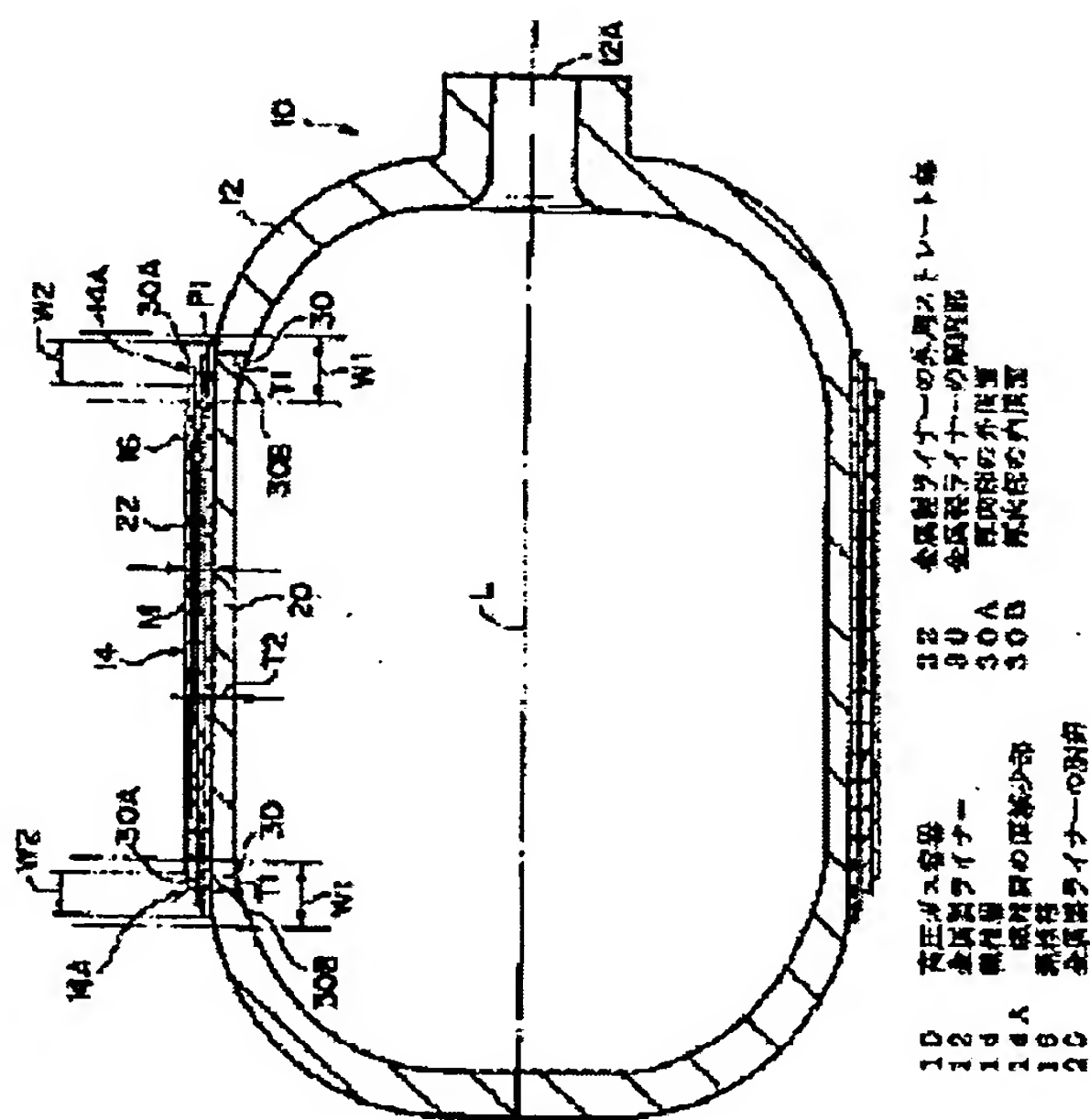
Application number: JP20000292137 20000926

Priority number(s): JP20000292137 20000926

Report a data error here

Abstract of JP2002106787

PROBLEM TO BE SOLVED: To suppress increase of stress generated at a portion of a metallic liner on the inside of a container in a reduced portion of a winding thickness of a fiber layer, when an inner pressure is exerted. **SOLUTION:** This high pressure gas container 10 has a thick portion 30 where a thickness T1 at a portion of the metallic liner 12 on the inside of the container in the portion of a reduced portion 14A of a winding thickness of the fiber layer 14 is larger than a thickness T2 of other portion in a body part 20 of the metallic liner 12. The internal peripheral surface 30B in the thick portion 30 is in the spherical inner surface shape. The outer peripheral surface 30A at a thick portion 30 of the metallic liner 12 is in the straight shape.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

BEST AVAILABLE COPY

| | | | |
|--------------------------|------|---------------|------------|
| (51)Int.Cl. ⁷ | 識別記号 | F I | テ-マ-ト*(参考) |
| F 1 7 C 1/04 | | F 1 7 C 1/04 | 3 D 0 3 8 |
| B 6 0 K 15/03 | | B 6 0 K 15/08 | 3 E 0 7 2 |

審査請求 未請求 請求項の数5 O L (全 9 頁)

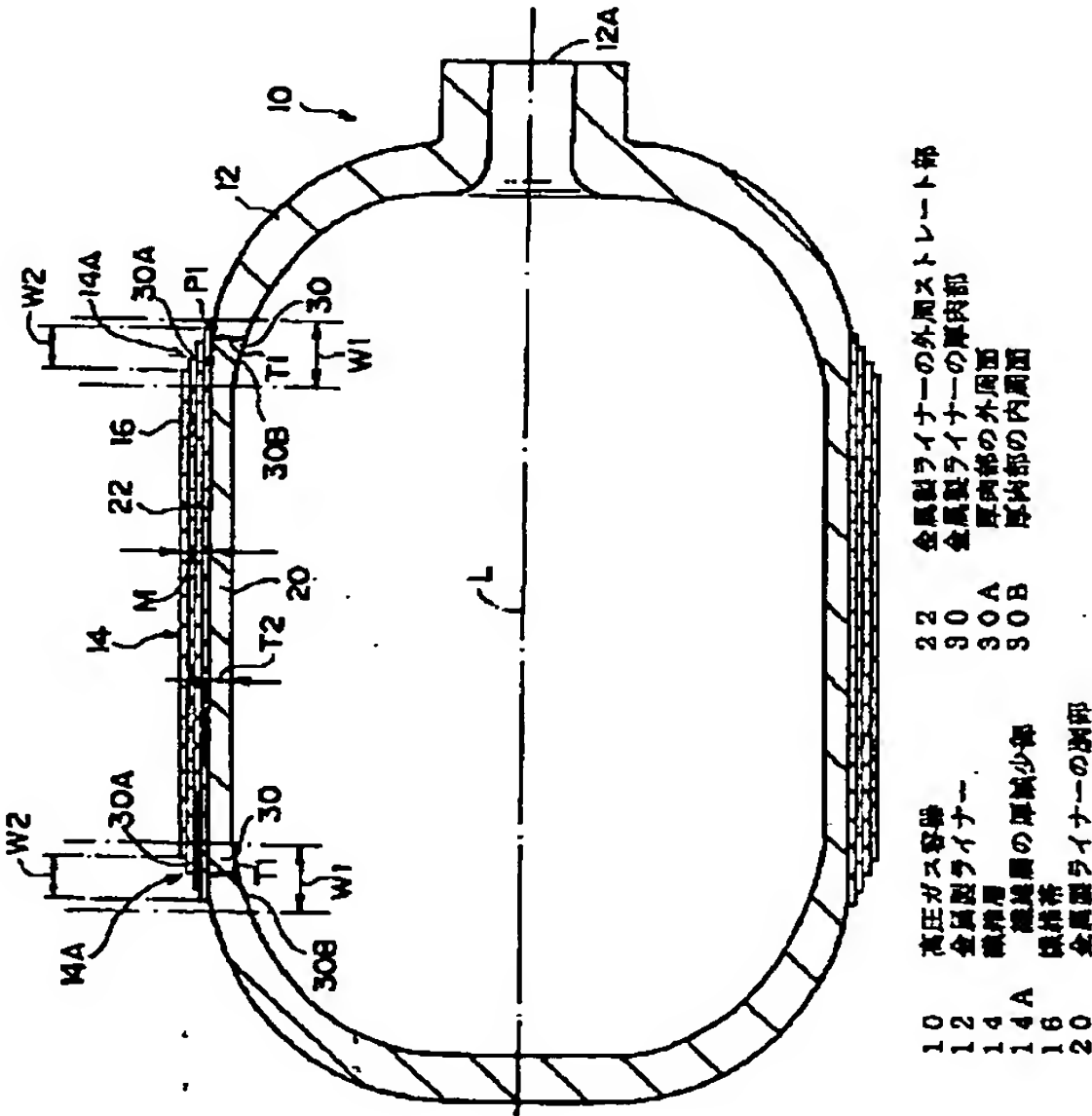
| | | | |
|----------|-----------------------------|---------|---|
| (21)出願番号 | 特願2000-292137(P2000-292137) | (71)出願人 | 000003207 トヨタ自動車株式会社 愛知県豊田市トヨタ町1番地 |
| (22)出願日 | 平成12年9月26日 (2000. 9. 26) | (72)発明者 | 井下 寛史 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内 |
| | | (72)発明者 | 水野 基弘 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内 |
| | | (74)代理人 | 100079049 弁理士 中島 淳 (外3名) Fターム(参考) 3D038 CA03 CB01 CC18 CC19 3E072 AA03 BA02 CA03 |

(54)【発明の名称】 高圧ガス容器及びその製造方法

(57)【要約】

【課題】 内圧を付与した際に、繊維層の巻き厚減少部の容器内側となる金属製ライナーの部位に発生する応力が増加するのを抑制する。

【解決手段】 この高圧ガス容器10では、繊維層14の巻き厚減少部14Aの容器内側となる金属製ライナー12の部位の厚さT1が、金属製ライナー12の胴部20における他の部位の厚さT2より厚い厚肉部30となっており、厚肉部30における内周面30Bの形状が球内面形状である。また、金属製ライナー12の厚肉部30における外周面30Aの形状がストレート形状である。



(2)

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 金属製ライナーの胴部に繊維を巻付け繊維層を形成し、該繊維層の幅方向端部に、該繊維層の巻き厚を減少させた巻き厚減少部を形成した高压ガス容器において、

前記巻き厚減少部の容器内側となる前記金属製ライナーの部位を、金属製ライナーの胴部における他の部位より厚い厚肉部としたことを特徴とする高压ガス容器。

【請求項2】 前記厚肉部における外周面の形状が前記金属製ライナーの軸線と平行なストレート形状であることを特徴とする請求項1に記載の高压ガス容器。

【請求項3】 前記厚肉部における内周面の形状が球内面形状であることを特徴とする請求項1、2の何れかに記載の高压ガス容器。

【請求項4】 前記厚肉部の幅が前記巻き厚減少部の幅以上であることを特徴とする請求項3に記載の高压ガス容器。

【請求項5】 金属製ライナーの胴部に繊維を巻付け繊維層を形成し、該繊維層の幅方向端部に、該繊維層の巻き厚を減少させた巻き厚減少部を形成した高压ガス容器の製造方法において、

前記巻き厚減少部の容器内側となる前記金属製ライナーの部位を、金属製ライナーの胴部における他の部位より厚い厚肉部とし、

口閉じ加工時に肉厚変化のない部位は、前記口閉じ加工前に行うカップ形状成形時に製品厚みに形成し、

口閉じ加工時に肉厚変化のある部位は、前記口閉じ加工前に行うカップ形状成形時に、前記口閉じ加工時に発生する肉厚の変化量を見込んだ肉厚に形成することを特徴とする高压ガス容器の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は高压ガス容器及びその製造方法に係り、特に、自動車等の車両に搭載される燃料タンク等に適用される高压ガス容器及びその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、自動車等の車両に搭載される高压ガス容器においては、その一例が特開平10-292899号公報に記載されている。

【0003】このような高压ガス容器では、きわめて高い耐圧性を必要とすると共に、搭載される車両の燃費向上、積載重量増のため軽量化が要求される。この結果、高压ガス容器を軽量化するために、金属製ライナー（容器本体）を薄肉化し、繊維強化プラスチック（FRP）製の繊維層で金属製ライナーを補強している。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、図13に示される如く、このような高压ガス容器70では金属製ライナー72の胴部74は円筒形状となっており、胴

2

部74の外周部は、金属製ライナー72の軸線Lに平行なストレート部76となっている。このストレート部76には、FRP製の繊維から成る繊維帯78が巻付けられており、巻付けられた繊維帯78から成る繊維層80の幅方向両端部においては繊維帯78の滑りによる崩れを防止するため、繊維層80の巻き厚Mを徐々に減少させた巻き厚減少部80Aが形成されている。この結果、繊維層80の巻き厚減少部80Aの容器内側となるライナー72の部位72Aにおいて、高压ガス容器70の強度が低下し、内圧を付与した際に、この部位72Aに発生する応力が増加するという不具合がある。なお、金属製ライナー72に作用する応力の分布は、例えば、図14に示される如くなり、繊維層80の巻き厚減少部80Aの端末の位置P1と一致する部位に発生する応力Fが最大となる。

【0005】本発明は上記事実を考慮し、内圧を付与した際に、繊維層の巻き厚減少部の容器内側となる金属製ライナーの部位に発生する応力が増加するのを抑制できる高压ガス容器及びその製造方法を得ることが目的である。

【0006】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の本発明は、金属製ライナーの胴部に繊維を巻付け繊維層を形成し、該繊維層の幅方向端部に、該繊維層の巻き厚を減少させた巻き厚減少部を形成した高压ガス容器において、前記巻き厚減少部の容器内側となる前記金属製ライナーの部位を、金属製ライナーの胴部における他の部位より厚い厚肉部としたことを特徴とする。

【0007】従って、繊維層の幅方向端部に形成した巻き厚減少部の容器内側となる金属製ライナーの部位を、金属製ライナーの胴部における他の部位より厚い厚肉部としたため、この部位の金属製ライナーの強度が向上する。この結果、内圧を付与した際に、繊維層の巻き厚減少部の容器内側となる金属製ライナーの部位に発生する応力が増加するのを抑制できる。

【0008】請求項2記載の本発明は、請求項1に記載の高压ガス容器において、前記厚肉部における外周面の形状が前記金属製ライナーの軸線と平行なストレート形状であることを特徴とする。

【0009】従って、請求項1に記載の内容に加えて、金属製ライナーの厚肉部における外周面の形状が金属製ライナーの軸線と平行なストレート形状であるため、厚肉部における外周面に巻付けた繊維が、滑りにより崩れるのを防止できる。

【0010】請求項3記載の本発明は、請求項1、2の何れかに記載の高压ガス容器において、前記厚肉部における内周面の形状が球内面形状であることを特徴とする。

【0011】従って、請求項1、2の何れかに記載の内容に加えて、金属製ライナーの厚肉部における内周面の

(3)

3

形状が球内面形状であるため、内圧を付与した際に、繊維層の巻き厚減少部の容器内側となる金属製ライナーの部位に発生する応力が増加するのを更に効果的に抑制できる。

【0012】請求項4記載の本発明は、請求項3に記載の高圧ガス容器において、前記厚肉部の幅が前記巻き厚減少部の幅以上であることを特徴とする。

【0013】従って、請求項3に記載の内容に加えて、内圧を付与した際に、繊維層の巻き厚減少部の容器内側となる金属製ライナーの部位に発生する応力が増加するのを確実に抑制できる。

【0014】請求項5記載の本発明は、金属製ライナーの胴部に繊維を巻付け繊維層を形成し、該繊維層の幅方向端部に、該繊維層の巻き厚を減少させた巻き厚減少部を形成した高圧ガス容器の製造方法において、前記巻き厚減少部の容器内側となる前記金属製ライナーの部位を、金属製ライナーの胴部における他の部位より厚い厚肉部とし、口閉じ加工時に肉厚変化のない部位は、前記口閉じ加工前に行うカップ形状成形時に製品厚みに形成し、口閉じ加工時に肉厚変化のある部位は、前記口閉じ加工前に行うカップ形状成形時に、前記口閉じ加工時に発生する肉厚の変化量を見込んだ肉厚に形成することを特徴とする。

【0015】従って、繊維層の幅方向端部に、繊維層の巻き厚を減少させた巻き厚減少部を形成し、この巻き厚減少部の容器内側となる金属製ライナーの部位を、金属製ライナーの胴部における他の部位より厚い厚肉部とすることができるので、この部位の金属製ライナーの強度が向上する。この結果、内圧を付与した際に、繊維層の巻き厚減少部の容器内側となる金属製ライナーの部位に発生する応力が増加するのを抑制できる。また、口閉じ加工時に肉厚変化のある部位は、口閉じ加工前に行うカップ形状成形時に、口閉じ加工時に発生する肉厚の変化量を見込んだ肉厚に形成するため、製品の肉厚精度が向上する。

【0016】

【発明の実施の形態】本発明の一実施形態に係る高圧ガス容器を図1及び図2に従って詳細に説明する。

【0017】図2に示される如く、本実施形態の高圧ガス容器10は、金属製ライナー12と繊維層14とを備えている。また、金属製ライナー12はスチール、ステンレス鋼、アルミニウム又はその合金、チタン又はその合金等の材料から成り、繊維層14を構成する繊維帯16の繊維には、各種のガラス繊維、炭素繊維、アラミド繊維等が用いられている。また、繊維帯16には、エポキシ樹脂、変性エポキシ樹脂、ポリエステル樹脂、ビニルエステル樹脂等の熱硬化性樹脂が含浸されている。

【0018】図1に示される如く、金属製ライナー12の胴部20は円筒形状となっており、胴部20の外周部は、金属製ライナー12の軸線Lに平行な外周ストレー

4

ト部22となっている。この外周ストレート部22には、繊維帯16が巻付けられており、巻付けられた繊維帯16から成る繊維層14の幅方向両端部においては繊維帯16の滑りによる崩れを防止するため、繊維層14の巻き厚Mを徐々に減少させた巻き厚減少部14Aが形成されている。

【0019】また、本実施形態では、繊維層14の巻き厚減少部14Aの容器内側となる金属製ライナー12の部位を厚肉部30とし、この厚肉部30の厚さT1を、胴部20における他の部位の厚さT2より厚くしている。

【0020】なお、金属製ライナー12の厚肉部30における外周面30Aの形状は、外周ストレート部22の幅方向端部を形成するストレート形状となっており、厚肉部30における内周面30Bの形状は球内面形状（断面で示す図1では円弧形状）となっている。

【0021】更に、本実施形態では、金属製ライナー12の厚肉部30の幅W1が、繊維層14の巻き厚減少部14Aの幅W2以上に設定されている。

【0022】次に、本実施形態の高圧ガス容器10における金属製ライナー12の製造方法を図3～図6に従って説明する。

【0023】図3（A）に示される如く、金属板から成る素材40をプレス又はスピニング等により塑性加工すると共に、図3（B）に示される如く、カップ状の中間製品42とする。

【0024】また、図3（B）では、中間製品42に屈曲及び肉厚の増減肉成形を行う（カップ形状成形工程）。

【0025】このカップ形状成形工程においては、中間製品42の内側に型44を挿入し、中間製品42の外周面42A側からローラ50により、屈曲及び肉厚の増減肉成形を行う。この時、肉厚変化はローラ50を中間製品42の中心方向（矢印A方向）へ移動させ、型44とローラ50との隙間を所望の寸法に制御することで行う。

【0026】ここで所望の寸法とは、図3（D）に示す、口閉じ加工時に肉厚変化のない部位、具体的には、金属製ライナー12の口部12A及びその近傍12Bを除く部位は、完成時の製品厚みに形成し、口閉じ加工時に肉厚変化のある部位、具体的には、金属製ライナー12の口部12A及びその近傍12Bの部位は、口閉じ加工時に発生する肉厚の変化量を見込んだ肉厚に形成する。

【0027】次に、図3（C）に示される如く、ネッキング加工を行う。

【0028】このネッキング加工においては、図4に示される如く、中間製品42の内側に型46及び複数（本実施形態では、3つ）に分割された分割型48を挿入し、中間製品42の外周面42A側からローラ50によ

50

(4)

5

り、オフセット形状を付与する。この時、中間製品42の内周面に形成される球内面形状部42Bは、分割型48の外周形状48Aに倣うことで形成される。

【0029】なお、この工程が終了した後は、先ず中間製品42の内側から型46を抜き出し、その後、図5に示される如く、3分割された各分割型48を一つずつ、中間製品42の内側から抜き出す。

【0030】次に、図3(D)に示される如く、ローラ50により口閉じ加工を行い金属製ライナー12が完成する。

【0031】なお、この口閉じ加工では、金属製ライナー12における口部12Aの近傍12Bの肉厚が、図6に破線で示される、口閉じ加工時に発生する肉厚の変化量を見込んだ肉厚TAから、図6に実線で示す加工後の肉厚TBに変化するが、この変化後の肉厚TBが製品に必要な肉厚になる。

【0032】次に、本実施形態の作用を説明する。

【0033】本実施形態の高圧ガス容器10では、繊維層14の巻き厚減少部14Aの容器内側となる金属製ライナー12の部位の厚さT1を、胴部20における他の部位の厚さT2より厚い厚肉部30としたため、この厚肉部30の強度が向上する。この結果、内圧を付与した際に、繊維層14の巻き厚減少部14Aの容器内側となる金属製ライナー12の部位（厚肉部30）に発生する応力が増加するのを抑制できる。

【0034】また、本実施形態の高圧ガス容器10では、金属製ライナー12の厚肉部30における外周面30Aの形状をストレート形状としたため、厚肉部30の外周面30Aに巻付けた繊維帯16が、滑りにより崩れるのを防止できる。

【0035】また、本実施形態の高圧ガス容器10では、金属製ライナー12の厚肉部30における内周面30Bの形状を球内面形状としたため、内圧を付与した際に、厚肉部30の内周面30Bに発生する応力が増加するのを更に効果的に抑制できる。この結果、本実施形態では、図7に示される如く、内圧を付与した際に、金属製ライナー12の厚肉部30に作用する応力の分布において、繊維層14の巻き厚減少部14Aの末端の位置P1と一致する部位に発生する応力Fを低減できる。

【0036】また、本実施形態の高圧ガス容器10では、金属製ライナー12の厚肉部30の幅W1が、繊維層14の巻き厚減少部14Aの幅W2以上に設定されているため、内圧を付与した際に、繊維層14の巻き厚減少部14Aに対応する金属製ライナー12の部位に発生する応力が増加するのを確実に抑制できる。

【0037】また、本実施形態の高圧ガス容器の製造方法では、金属製ライナー12を製造する際に、口閉じ加工時に肉厚変化のない部位は、口閉じ加工前に行うカップ形状成形時に製品厚みに形成し、ライナー口閉じ加工時に肉厚変化のある部位は、口閉じ加工前に行うカップ

6

形状成形時に、ライナー口閉じ加工時に発生する肉厚の変化量を見込んだ肉厚に形成するため、製品の肉厚精度が向上する。

【0038】以上に於いては、本発明を特定の実施形態について詳細に説明したが、本発明はかかる実施形態に限定されるものではなく、本発明の範囲内にて他の種々の実施形態が可能であることは当業者にとって明らかである。例えば、本実施形態では、金属製ライナー12の厚肉部30における内周面30Bの形状を球内面形状としたが、厚肉部30における内周面30Bの形状は球内面形状に限定されず、断面が楕円状または放物線状とされた曲面における内面形状等の他の内面形状としても良い。また、生産性を考慮して、図8に示される如く、金属製ライナー12の厚肉部30の厚さT1を一定とし、厚肉部30における内周面30Bの形状を円筒内面形状としても良い。なお、この場合には、厚肉部30の容器長さ方向内側に肉厚変化部56が形成される。また、生産性及び図8に示す構成に対する軽量化を考慮して、図9に示される如く、金属製ライナー12の厚肉部30の厚さT1を口部12A側へ向かって徐々に増加させ、厚肉部30における内周面30Bの形状を円錐内面形状としても良い。

【0039】また、本実施形態の高圧ガス容器10では、図1及び図2に示される如く、金属製ライナー12の胴部20のみに繊維帯16を巻付けた（フープラップした）構成としたが、これに代えて、図10に示される如く、金属製ライナー12を繊維帯16でフルラップした構成としても良い。

【0040】また、本実施形態の製造方法では、ネッキング加工において、図4及び図5に示される如く、分割型48を使用したが生産性を考慮して、図11及び図12に示される如く、偏心型60を中間製品42の内側に挿入し、中間製品42の外周面42A側からローラ50により、ネッキング加工を行っても良い。なお、この加工が終了した後は、偏心型60を図12に実線で示す成形位置から矢印A方向へ移動し、二点鎖線で示す中間製品42の中心位置へ移動させた後、中間製品42の内側から抜き出す。

【0041】

【発明の効果】請求項1記載の本発明は、金属製ライナーの胴部に繊維を巻付け繊維層を形成し、該繊維層の幅方向端部に、該繊維層の巻き厚を減少させた巻き厚減少部を形成した高圧ガス容器において、巻き厚減少部の容器内側となる金属製ライナーの部位を、金属製ライナーの胴部における他の部位より厚い厚肉部としたため、内圧を付与した際に、繊維層の巻き厚減少部の容器内側となる金属製ライナーの部位に発生する応力が増加するのを抑制できるという優れた効果を有する。

【0042】請求項2記載の本発明は、請求項1に記載の高圧ガス容器において、厚肉部における外周面の形状

(5)

7

が金属製ライナーの軸線と平行なストレート形状であるため、請求項1に記載の効果に加えて、厚肉部の外周面に巻付けた繊維が、滑りにより崩れるのを防止できるという優れた効果を有する。

【0043】請求項3記載の本発明は、請求項1、2の何れかに記載の高圧ガス容器において、厚肉部における内周面の形状が球内面形状であるため、請求項1、2の何れかに記載の効果に加えて、内圧を付与した際に、繊維層の巻き厚減少部の容器内側となる金属製ライナーの部位に発生する応力が増加するのを更に効果的に抑制できるとい

【0044】請求項4記載の本発明は、請求項3に記載の高圧ガス容器において、厚肉部の幅が巻き厚減少部の幅以上であるため、請求項3に記載の効果に加えて、内圧を付与した際に、繊維層の巻き厚減少部の容器内側となる金属製ライナーの部位に発生する応力が増加するのを確実に抑制できるとい

【0045】請求項5記載の本発明は、金属製ライナーの胴部に繊維を巻付け繊維層を形成し、繊維層の幅方向端部に、繊維層の巻き厚を減少させた巻き厚減少部を形成した高圧ガス容器の製造方法において、巻き厚減少部の容器内側となる金属製ライナーの部位を、金属製ライナーの胴部における他の部位より厚い厚肉部とし、口閉じ加工時に肉厚変化のない部位は、口閉じ加工前に行うカップ形状成形時に製品厚みに形成し、口閉じ加工時に肉厚変化のある部位は、口閉じ加工前に行うカップ形状成形時に、口閉じ加工時に発生する肉厚の変化量を見込んだ肉厚に形成するため、内圧を付与した際に、繊維層の巻き厚減少部の容器内側となる金属製ライナーの部位に発生する応力が増加するのを抑制できると共に製品の肉厚精度が向上するという優れた効果を有する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態に係る高圧ガス容器を示す側断面図である。

【図2】本発明の一実施形態に係る高圧ガス容器を示す側面図である。

【図3】(A)～(D)は本発明の一実施形態に係る高

8

圧ガス容器の金属製ライナーの製造工程を断面で示す説明図である。

【図4】本発明の一実施形態に係る高圧ガス容器の金属製ライナーの成形工程を示す側断面図である。

【図5】図4の5-5線に沿った断面図である。

【図6】本発明の一実施形態に係る高圧ガス容器の金属製ライナーの口閉じ加工での肉厚変化を示すグラフである。

【図7】本発明の一実施形態に係る高圧ガス容器の金属製ライナーにおける発生応力分布の計算値を示すグラフである。

【図8】本発明の他の実施形態に係る高圧ガス容器を示す側断面図である。

【図9】本発明の他の実施形態に係る高圧ガス容器を示す側断面図である。

【図10】本発明の他の実施形態に係る高圧ガス容器を示す側面図である。

【図11】本発明の他の実施形態に係る高圧ガス容器の金属製ライナーの成形工程を示す側断面図である。

【図12】図11の12-12線に沿った断面図である。

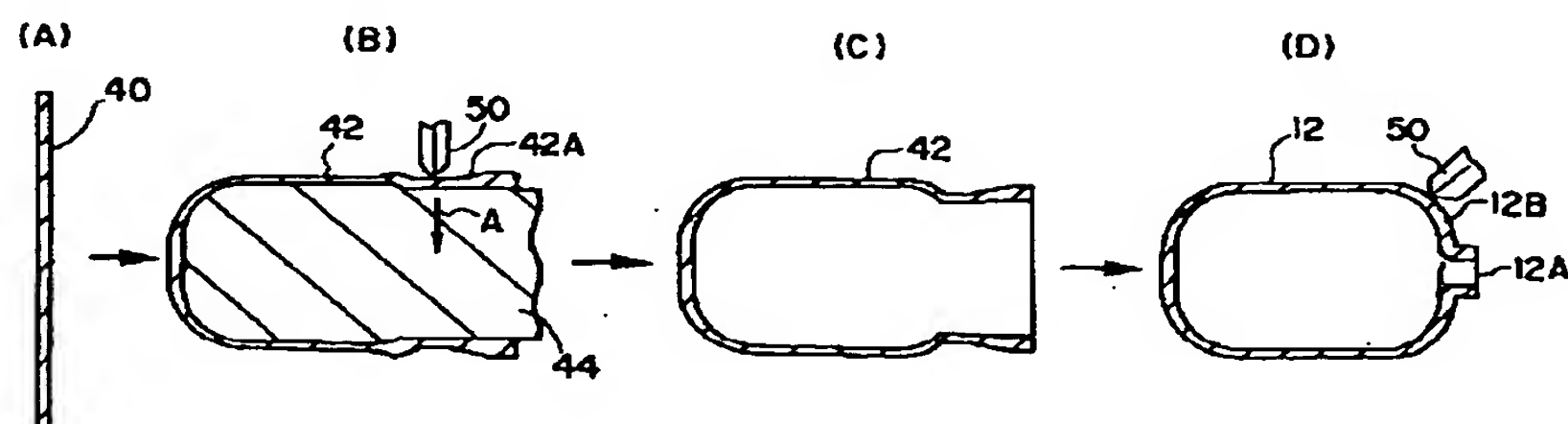
【図13】従来技術の高圧ガス容器を示す側断面図である。

【図14】従来技術の金属製ライナーにおける発生応力分布の計算値を示すグラフである。

【符号の説明】

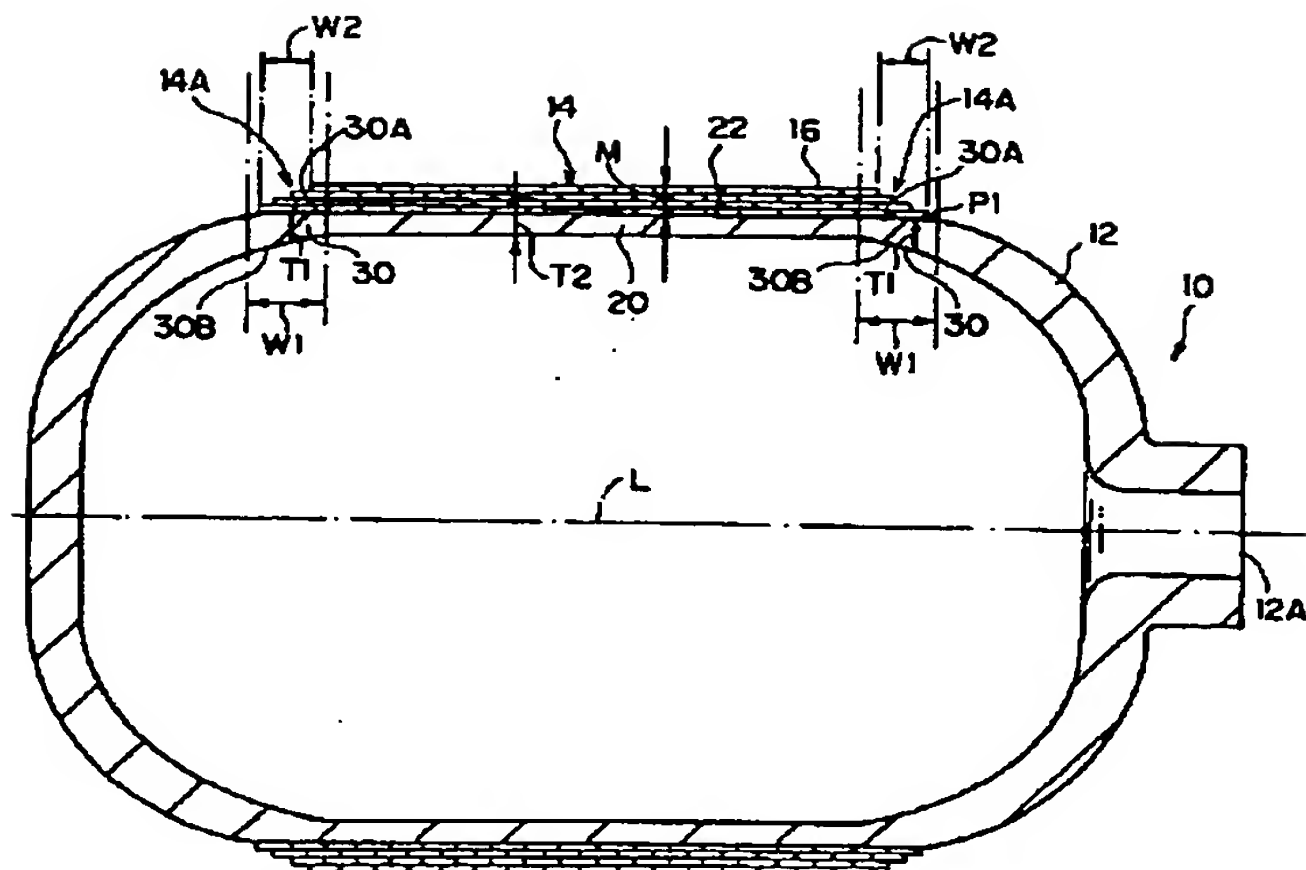
- 10 高圧ガス容器
- 12 金属製ライナー
- 14 繊維層
- 14A 繊維層の 厚減少部
- 16 繊維帯
- 20 金属製ライナーの胴部
- 22 金属製ライナーの外周ストレート部
- 30 金属製ライナーの厚肉部
- 30A 厚肉部の 外周面
- 30B 厚肉部の 内周面

【図3】



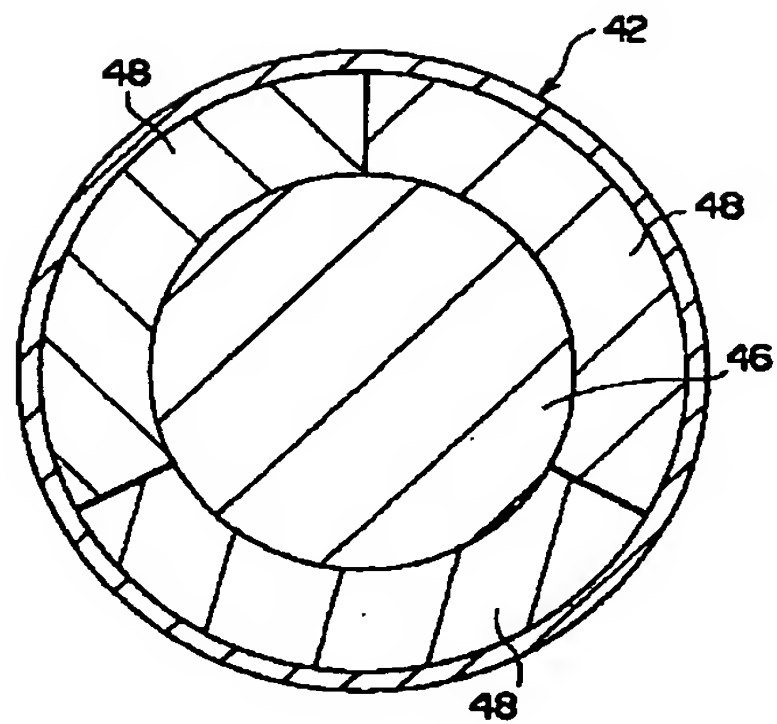
(6)

【図1】

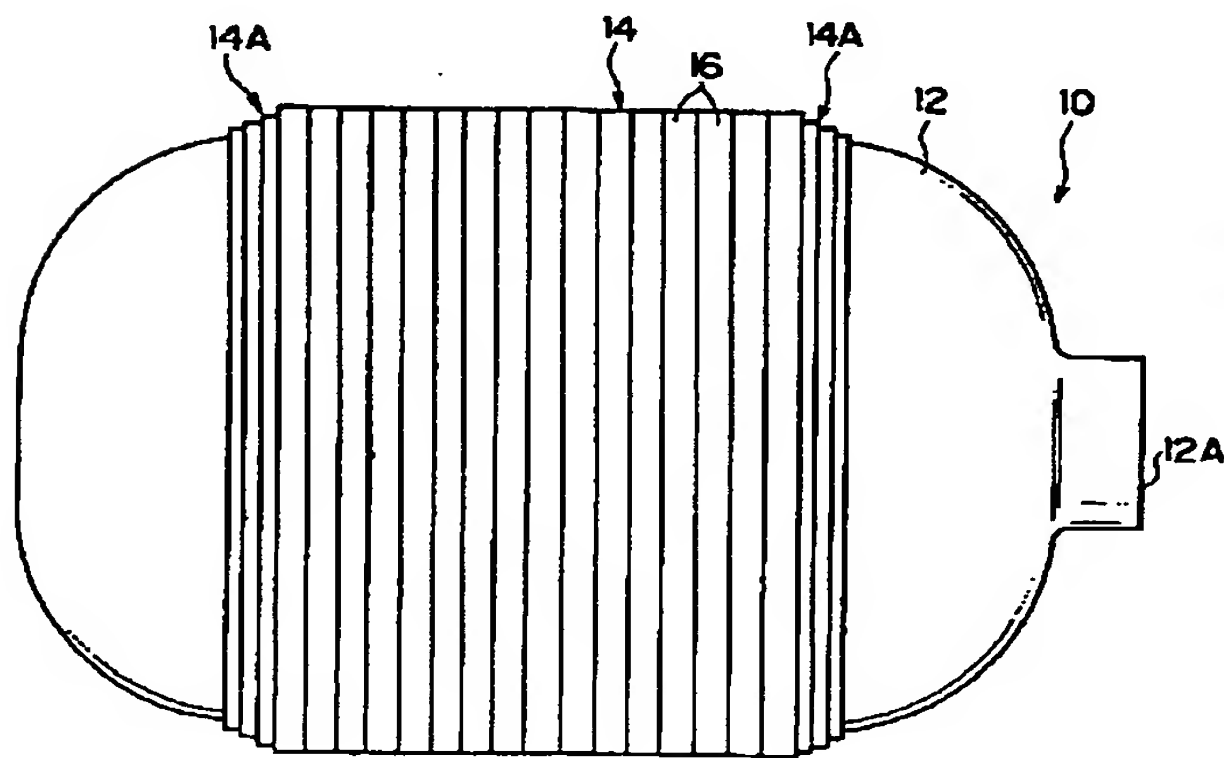


- | | | | |
|-----|------------|-----|------------------|
| 10 | 高圧ガス容器 | 22 | 金属製ライナーの外周ストレート部 |
| 12 | 金属製ライナー | 30 | 金属製ライナーの厚肉部 |
| 14 | 繊維層 | 30A | 厚肉部の外周面 |
| 14A | 繊維層の厚減少部 | 30B | 厚肉部の内周面 |
| 16 | 繊維層 | | |
| 20 | 金属製ライナーの肘部 | | |

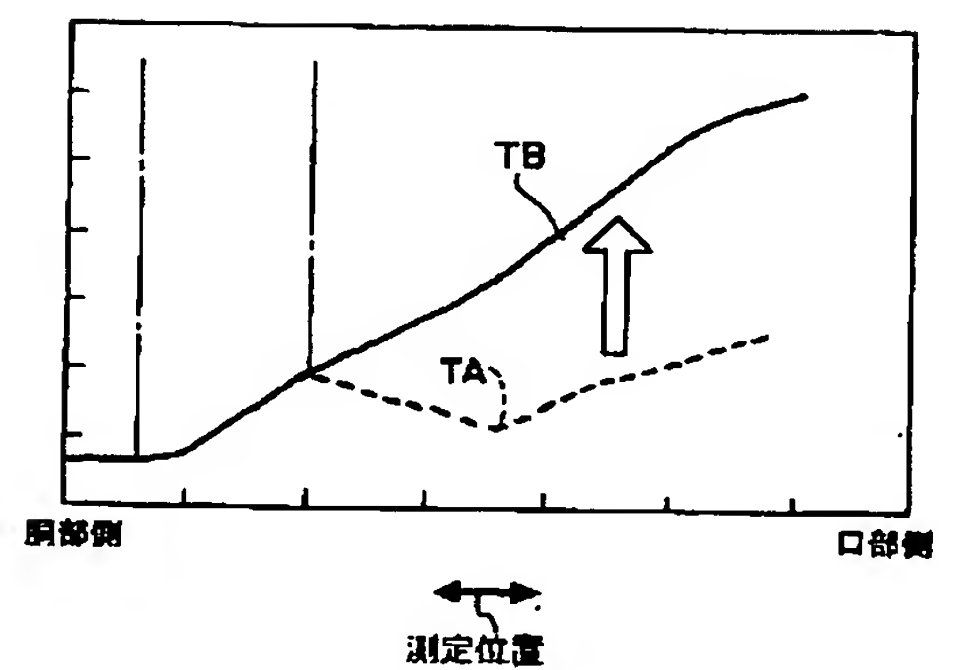
【図5】



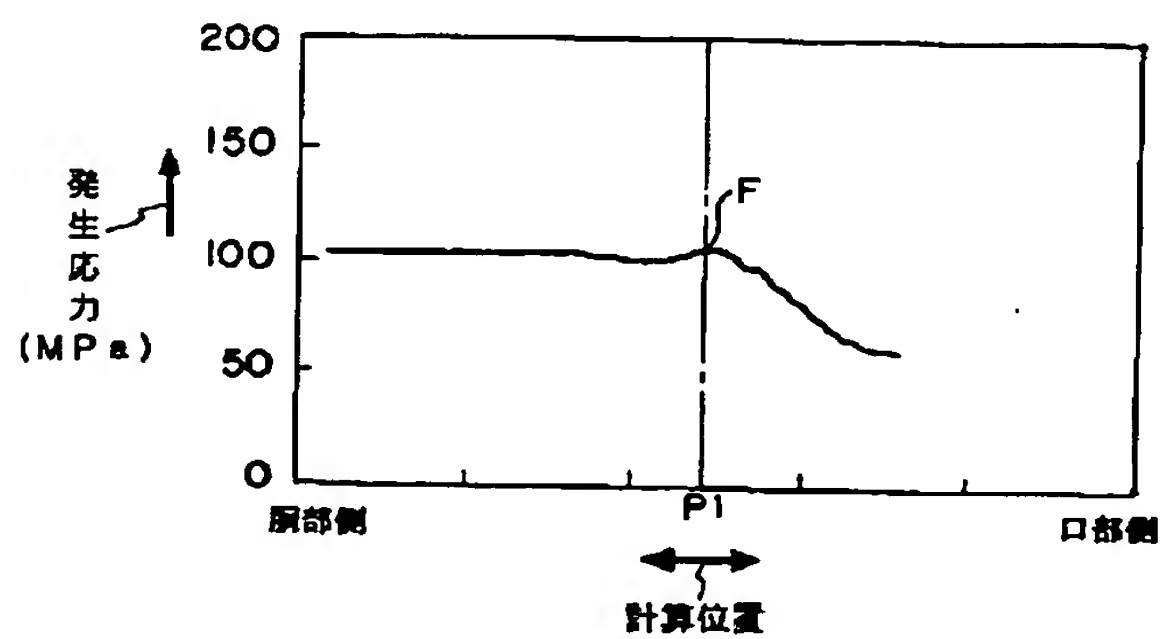
【図2】



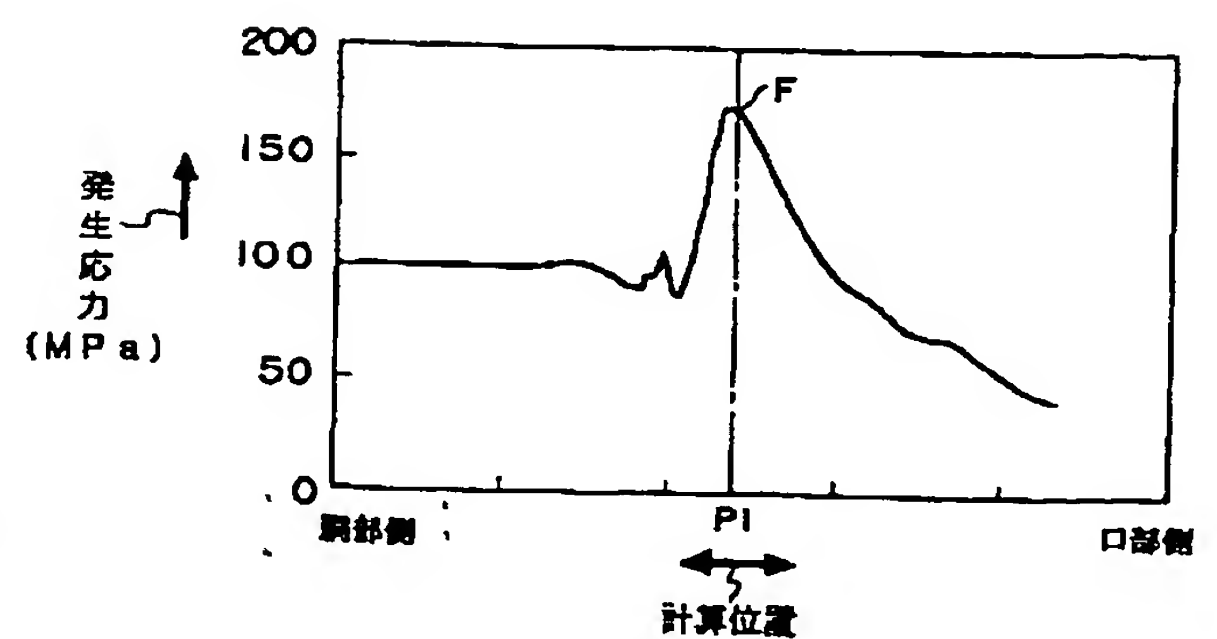
【図6】



【図7】

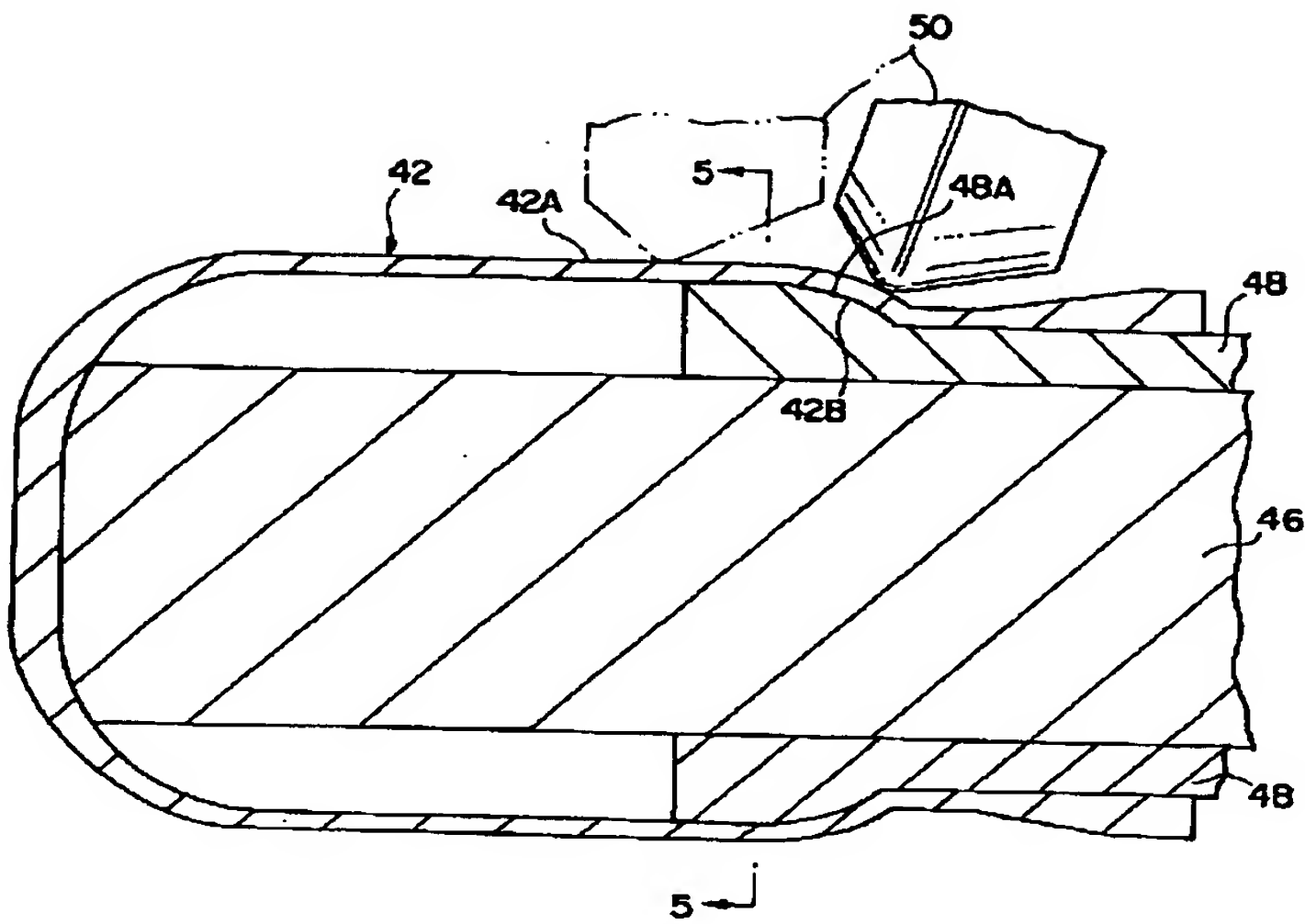


【図14】

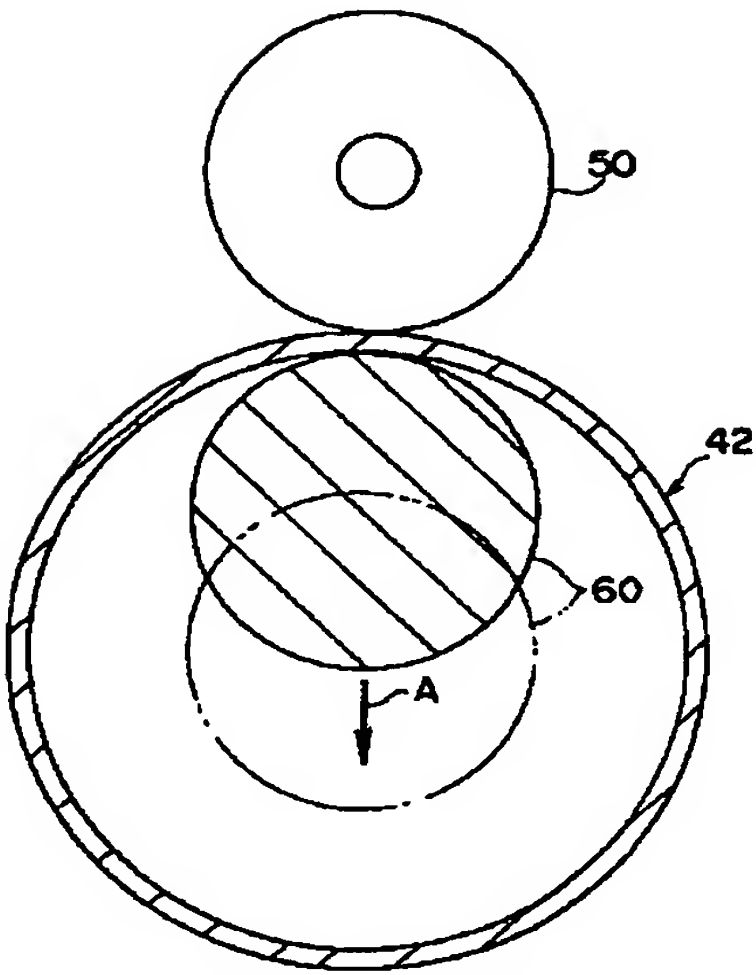


(7)

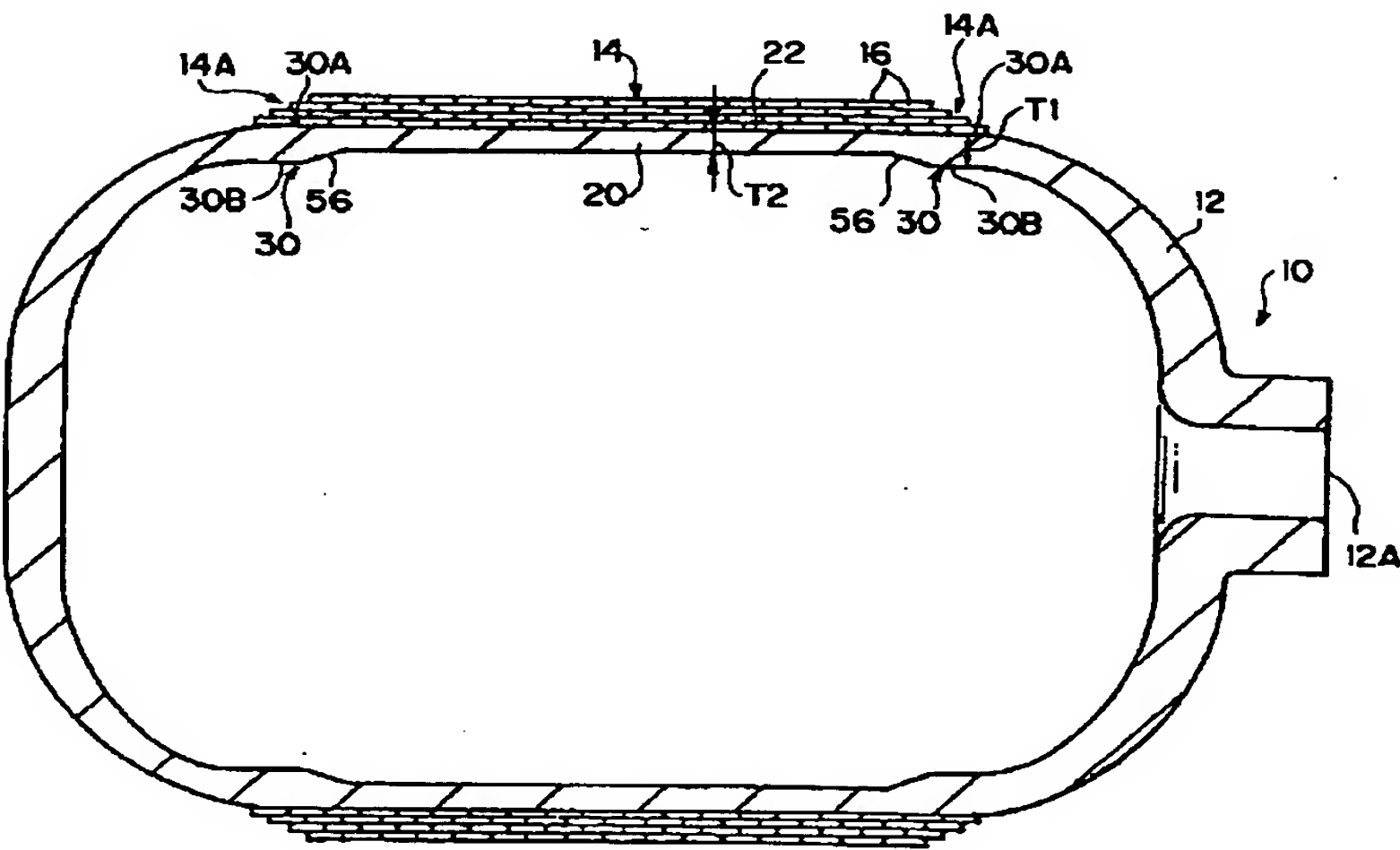
【図4】



【図12】

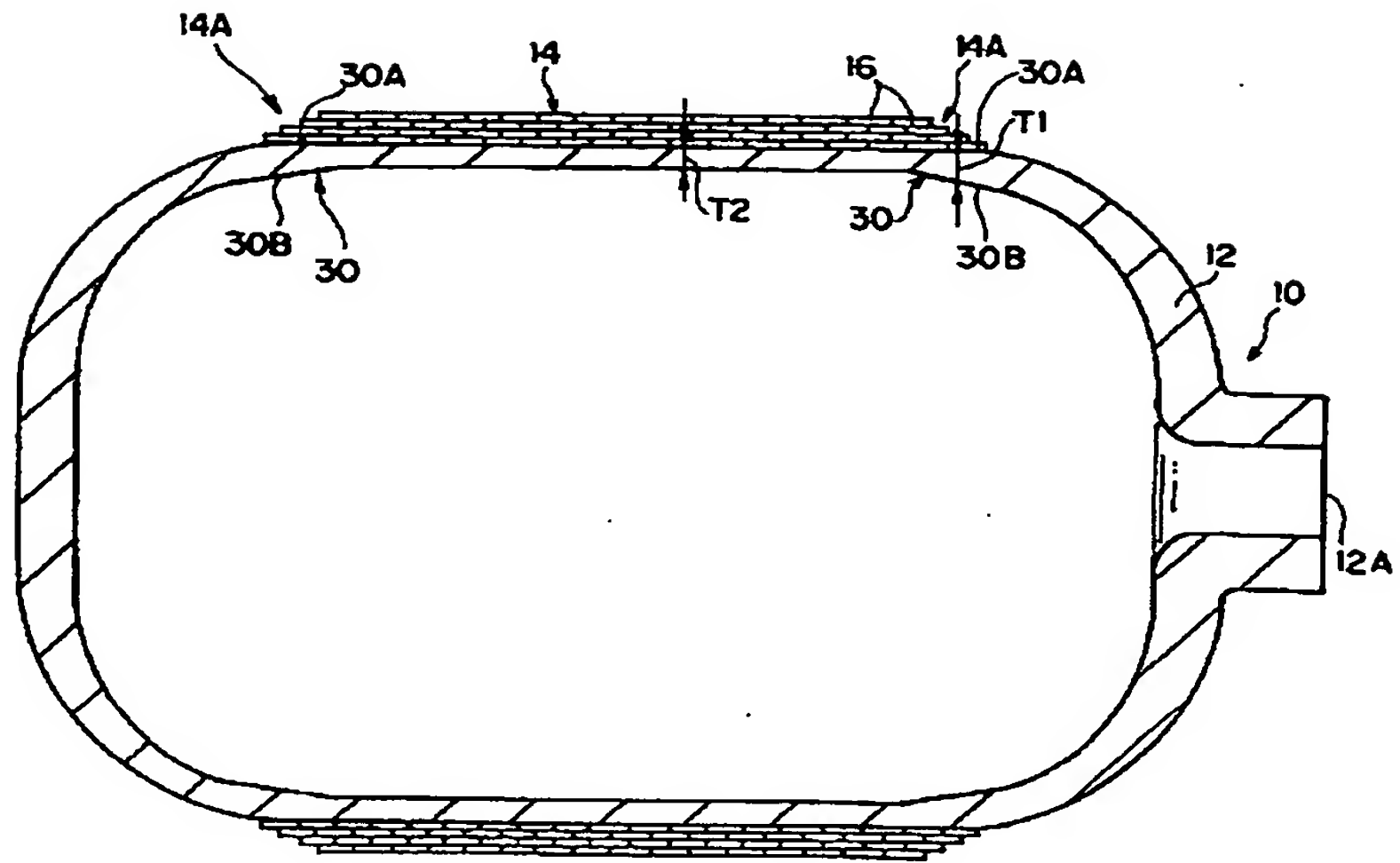


【図8】

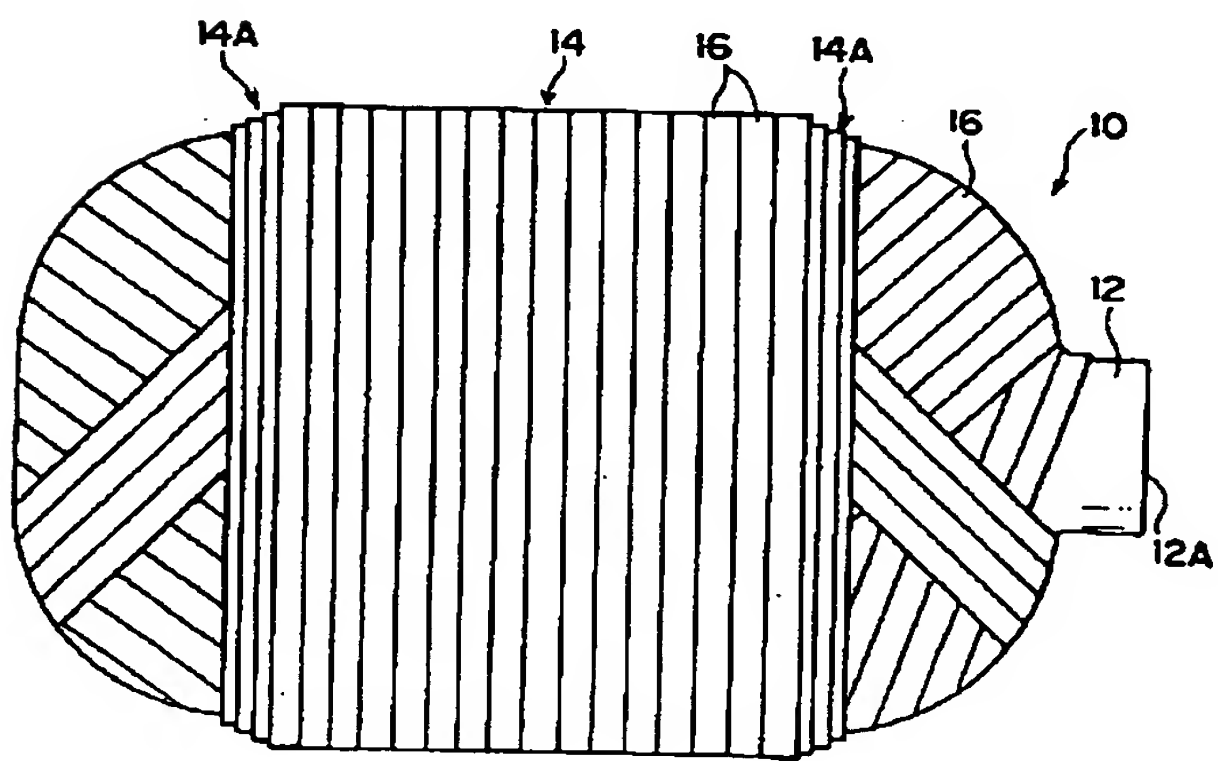


(8)

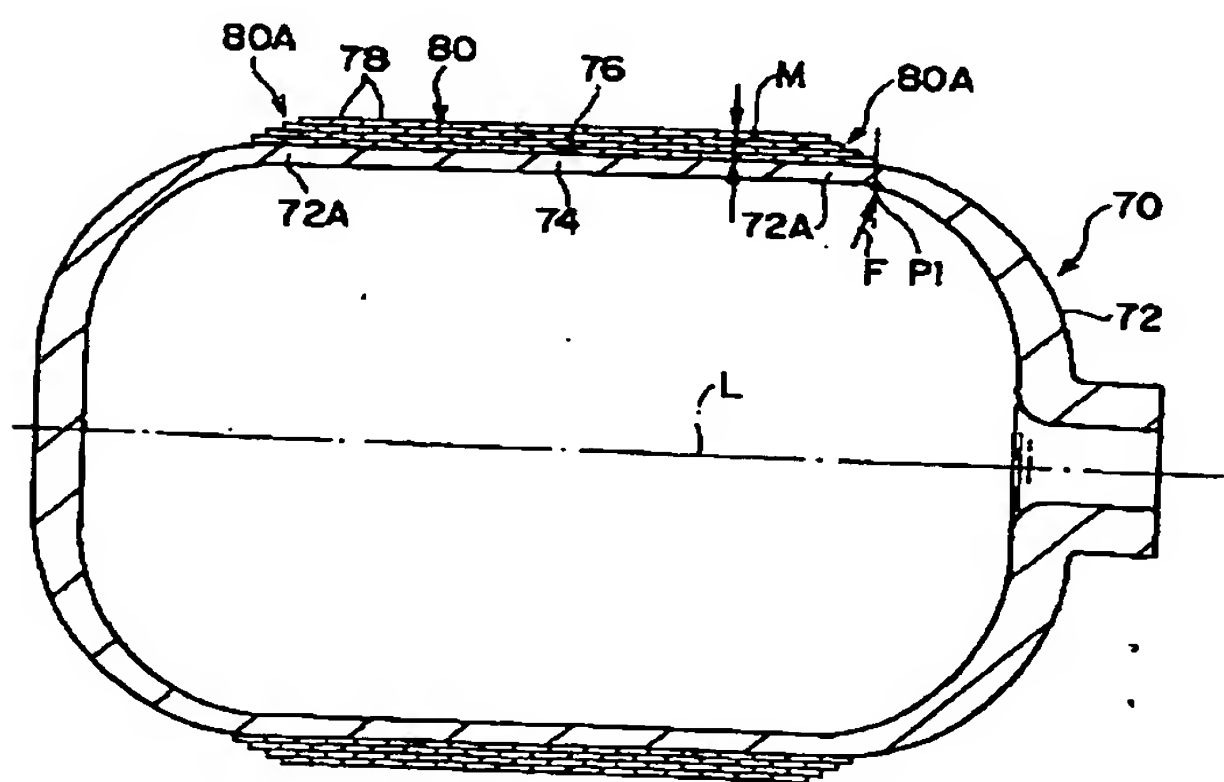
【図9】



【図10】



【図13】



(9)

【図11】

